



# Trabajo Fin de Grado

## Estimación del consumo de aceite de oliva en Cataluña, Aragón e Islas Baleares y el total nacional

Estimation of the consumption of olive oil in Cataluña, Aragón and Islas Baleares and the national total

Autor

Javier Guiu Gómez

Directores

Elena Calvo Calzada  
Javier Tapia Barcones

Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Zaragoza

2016

**Autor del trabajo:** Javier Guiu Gómez

**Título del trabajo:** Estimación del consumo de aceite de oliva en Cataluña, Aragón e Islas Baleares y el total nacional. **Titulación:** Grado en Administración y Dirección de Empresas

**Directores del trabajo:** Elena Calvo Calzada y Javier Tapia Barcones

Se va a analizar el mercado de aceite de oliva en España principalmente en tres Comunidades Autónomas, Cataluña, Aragón e Islas Baleares, con el fin de realizar una comparación entre ellas y con el total nacional. Se analizará el mercado al que se enfrenta, los principales competidores que tiene España tanto para la producción como para la comercialización, las exportaciones nacionales e internacionales. Las diferentes variables introducidas en el estudio son los precios de los diferentes tipos de aceite vegetal que se pueden consumir, variables relativas al consumo per cápita y gasto per cápita disponible por las familias para el consumo. Para ello se especificará un modelo econométrico cuya finalidad será la estimación de la demanda en cada una de las Comunidades Autónomas objeto de estudio. Se analizará la forma funcional del modelo, la significatividad de las variables, las elasticidades de las variables explicativas, la multicolinealidad entre las variables, los residuos y la homocedasticidad.

**Palabras clave:** Aceite de oliva, estimación de la **demanda, consumo, elasticidad, crisis.**

The market of olive oil is going to be analyzed in Spain principally in three Autonomous Communities, Cataluña, Aragón and Islas Baleares, in order to realize a comparison between them and with the national total. There will be analyzed the market which it faces, the principal competitors that it has Spain both for the production and for the commercialization, the national and international exports. The different variables got in the study are the prices of the different types of vegetable oil that can be consumed, variables relative to the consumption per capita and I spend per capita available for the families for the consumption. For it a model will specify econometric whose purpose will be the estimation of the demand in each of the Autonomous Communities object of study. The functional form of the model will be analyzed, the important of the variables, the elasticities of the explanatory variables, the multicollinearity between the variables, the residues and the homocedasticidad.

**Keywords:** Olive oil, estimation of the demand, consumption, elasticity, crisis.

## Índice de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Análisis descriptivo.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Análisis de las regiones objeto de estudio .....</b>	<b>12</b>
3.1.1	Cataluña .....	12
3.1.2	Aragón .....	15
3.1.3	Islas Baleares.....	17
<b>4</b>	<b>MODELO ECONÓMICO DE CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA POR</b>	
	<b>COMUNIDADES AUTÓNOMAS .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Cataluña .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Aragón .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Islas Baleares .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>41</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

---

El aceite de oliva procede de la aceituna u oliva. Tanto el cultivo como la producción ha ido creciendo en las distintas naciones de la zona mediterránea, formando parte de su dieta desde el 3000 a.C. Según aparece publicado en “Sabor Artesano”, las primeras apariciones de olivos en España están presentes desde el origen de la agricultura en las primeras civilizaciones, concretamente en Cádiz y Sevilla, extendiéndose por la costa mediterránea, hasta llegar a toda la península ibérica.

Las olivas que son recolectadas por los agricultores se depositan en unas instalaciones denominadas almazaras, en donde se obtiene el aceite de oliva gracias a tres procesos: en primer lugar la molienda, como su propio nombre indica, consiste en triturar las olivas para extraer el aceite que llevan en su interior. Antiguamente se usaban los molinos de piedra para poder molerlas, pero con el paso del tiempo esos procesos se han ido mejorando hasta los molinos actuales, que funcionan con energía eléctrica. En segundo lugar la batida, una vez se ha realizado la molienda de la oliva, se procede a separar los restos sólidos de los líquidos. Dicho proceso es realizado a través de prensas hidráulicas. Por último, el almacenamiento, en el que después de conseguir extraer el aceite de la oliva, se procede a su almacenaje en bodegas en depósitos de acero inoxidable protegiéndolo del frío y el viento para evitar que el aceite se contamine con cualquier otra sustancia.

El principal uso del aceite de oliva es culinario. Gracias a la fácil extracción del aceite de la oliva, ha sido un producto muy empleado desde la antigüedad. Son muchos los usos que se le ha dado al aceite de oliva a lo largo de la historia, siendo el uso medicinal uno de los más destacados. Autores como Jean-Louis Flandrin, *L'Ordre des mets* (2002), hablan de las extraordinarias propiedades curativas y saludables que posee el aceite de oliva. El empleo del aceite de oliva en la cocina no solo es beneficioso para una dieta sana y equilibrada, sino que cocinar con aceite de oliva en lugar de aceite de girasol produce una disminución del colesterol sanguíneo y disminuye la glucemia, permitiendo rebajar las dosis de insulina, tal y como concluyen estudios realizados por las cátedras de Cardiología y Bioquímica Clínica de la facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza, publicado en el artículo de prensa digital, [mova.es](http://mova.es).

En España hay diferentes tipos de aceites, que pueden diferenciarse en base a su composición química y propiedades, pudiendo ser aplicados con una u otra finalidad. Los diferentes tipos de aceites que se van a emplear en el trabajo, además del aceite de oliva, son: en primer lugar el aceite de girasol, el más rico en ácido linoléico y el que menor contenido de grasas saturadas posee, en segundo lugar el aceite de maíz, cuyas características son muy parecidas al aceite de girasol salvo que mejora el flujo sanguíneo, ayudando a limpiar las arterias, en tercer lugar el aceite de semillas, con un sabor neutro y en último lugar el aceite de orujo, que se realiza con la grasa que queda adherida en los restos de la extracción del aceite de oliva. Hay más variedad de aceites pero se ha seleccionado para el estudio los anteriormente citados para la realización de los análisis pertinentes.

España es uno de los países más importantes en cuanto a la producción (véase Figura 1) y comercialización de aceite, sobre todo de oliva, tanto nacional como internacionalmente. Este hecho probablemente se deba a la gran cantidad de superficie olivar concentrada en las zonas más próximas al mar Mediterráneo, debido a las favorables condiciones que ofrece dicha zona, principalmente climatológicas.

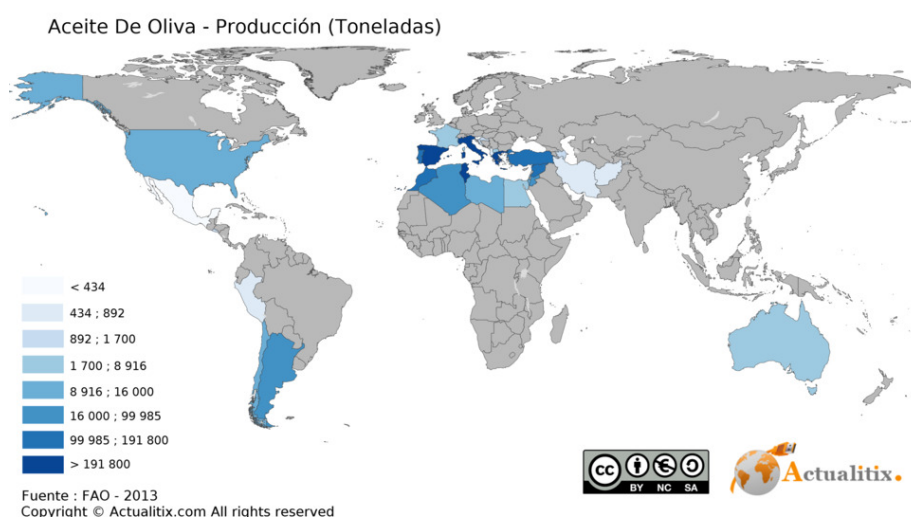


Figura 1. Países productores de aceite de oliva

El aceite de oliva ha sido un producto muy relacionado con el área del Mediterráneo, ya que tan solo un 3-4% de la producción mundial se realiza fuera de esta zona, siendo España el principal productor de aceite de oliva en el mundo. Como se puede ver en el gráfico de la “Figura 1”, Europa posee casi el 75% de la producción global de aceite de

oliva, siendo el principal exportador a nivel mundial. España e Italia son los países con mayores volúmenes de producción. El resto de países productores se encuentran a lo largo de la zona del Mediterráneo, como se ha mencionado anteriormente, y en otras zonas como Oceanía, América o América del Sur, pero con volúmenes de producción muy inferiores a Europa y África.

La presencia de cultivos de olivo en España se extiende por 34 provincias, aunque centrándose principalmente en la mitad meridional y zona este de la península ibérica, confiriéndole un gran patrimonio económico y un gran valor social y medioambiental a España.

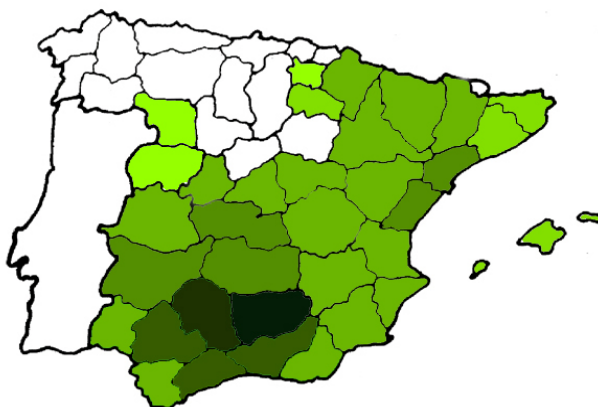


Figura 2. Provincias españolas productoras de aceite de oliva

Para la correcta interpretación de la “Figura 2”, aquellas regiones sombreadas con colores más intensos (verde oscuro), son las que mayor volumen de producción ostentan, y las que tienen menor intensidad de color, menor volúmenes de producción.

En España la mayor parte de la producción nacional se concentra en Andalucía. Situándose con aproximadamente un 80% de la producción nacional, y como una de las principales exportadoras nacionales, abasteciendo cerca de un 32% de la demanda mundial de aceite de oliva. El resto de Comunidades Autónomas se encuentran bordeando la costa mediterránea, destacando Cataluña, tal y como indica el artículo de esencia de olivo.

Muestra de la vital importancia que tiene el sector oleícola en España es que el 5% de las empresas agroalimentarias se dedican a él, con una representación de un 9% en las exportaciones. La gran calidad del aceite de oliva español ha llevado a muchas empresas a estar bien reconocidas internacionalmente y a ser una de las mejores marcas de calidad.

Según viene reflejado en el BOE en el Real Decreto 895/2013, del 15 de Noviembre, el plan de acción sobre el sector del aceite de oliva de la Unión Europea establece una serie de requisitos con el fin de mejorar la competitividad del sector oleícola.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es el órgano encargado de la regulación del aceite de oliva en España. Según Ferrer (2015), analista de Tecnoalimentaria, la legislación alimentaria de aplicación al aceite de oliva presenta una dicotomía entre el ámbito nacional y comunitario, es decir, la separación de un concepto en dos aspectos que están muy diferenciados entre sí, debido a que en España sigue vigente el Real Decreto 308/1983 sobre los aceites vegetales, lo que podría generar problemas interpretativos con la legislación comunitaria de aplicación al aceite de oliva.

Lo que se quiere conseguir con este estudio es la estimación de la demanda de aceite de oliva en diferentes regiones de la península ibérica, así como la respuesta de los consumidores ante cambios en los precios del bien, cambios en los gustos y preferencias, en el PIB, ..., y para ello el estudio se centrará en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Aragón e Islas Baleares, dado su proximidad, con el fin de poder realizar una comparación entre ellas y obtener sus respectivas conclusiones, dependiendo de la zona geográfica. Se realizará un análisis preciso del mercado en el que se encuentran, el tipo de consumidor de dicho bien, así como otras variables que afecten directa o indirectamente al presente estudio.

Se propone analizar la elasticidad de la demanda, para poder determinar que tipo de bien se quiere producir y comercializar, así como el estudio de la elasticidad de los precios, para comprobar si se trata de demandas elásticas en las que fuertes subidas de precios suponen un gran descenso en la cantidad demandada por los consumidores o por el contrario, ante demandas inelásticas, en la que fuertes subidas de precios no son significativas en el descenso de la demanda.



## 2 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y OBJETIVOS

El consumo de aceite de oliva en España no se ha mantenido en unos niveles de consumo constantes, probablemente debido a que cada época presenta unas condiciones distintas a otras, por lo que el consumo no puede ser el mismo durante todo el tiempo y principalmente por el efecto de la crisis económica. Como se puede observar en la “Figura 3”, el consumo durante los últimos 15 años oscila entre los 35.000 y 65.000 (miles de kg) cifra que llama la atención dado la gran diferencia entre unas cantidades y otras (30000 miles de kg). A principios de siglo fue cuando se produjeron las desigualdades más elevadas en cuanto al consumo, pero conforme se ha ido acercando a la actualidad, esas desigualdades se han ido reduciendo y acercándose a cifras más constantes, en torno a los 50.000 (miles de kg). Del mismo modo que el consumo, el gasto per cápita de los hogares españoles ha presentado grandes desigualdades durante los últimos años, desde cifras cercanas a 1,5 hasta cifras próximas a 4. Comparando ambas tendencias se puede observar tres momentos en los que se ven grandes desigualdades ante el consumo y el gasto donde una crece y la otra decrece. Esos periodos son en 2006 y 2008, causado probablemente por la crisis económica que afectó gravemente al sector oleícola y en 2014.

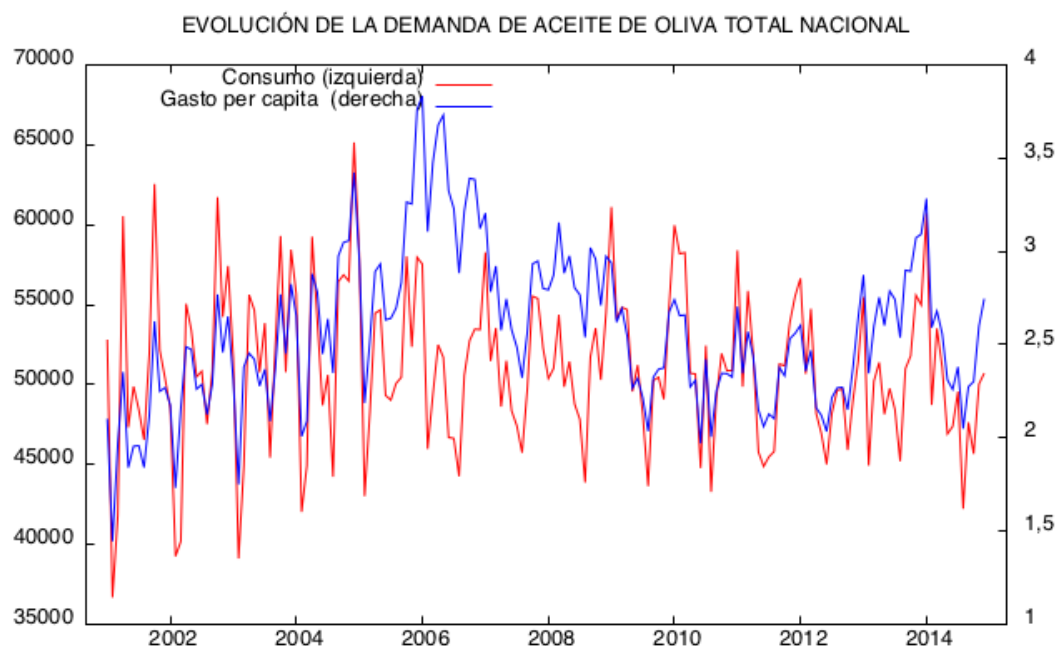


Figura 3. Evolución de la demanda de aceite de oliva nacional en miles de kg y €.

El efecto de la crisis, que comenzó oficialmente en 2008, sigue estando muy presente en la actualidad en el consumo de la población española, a tenor de los datos el sector oleícola se ha visto menos perjudicado en materia alimentaria. La “Figura 3” del consumo y gasto, indica que desde 2006 hasta la actualidad los niveles no han sufrido alteraciones respecto a anteriores años, a excepción de los tres periodos anteriormente citados, pudiendo ser debido a que el aceite de oliva es un bien fisiológico de primera necesidad, que se consume en todos los hogares.

Otros factores que pueden afectar al consumo de aceite de oliva pueden ser: la condición económica, ya que las familias con rentas medias y altas pueden contar con un consumo superior al de familias con rentas más reducidas debido al mayor poder de adquisición y riqueza; la edad, debido a que los hogares con personas más próximas a la jubilación (65 años), registran mayores demandas y consumos de aceites de oliva que aquellos hogares cuya edad es más reducida; el número de miembros en la familia, que pese a pensar que aquellas familias con mayor número de miembros va a consumir mayor cantidad de aceite de oliva es erróneo, ya que conforme aumenta los miembros en el hogar, el consumo individual de aceite de oliva disminuye proporcionalmente; y otros factores que afectan al consumo como ideologías, cultura o lugar de residencia.

Al igual que se analiza el consumo de aceite de oliva en España, también se va a establecer una comparativa entre las tres provincias objeto de estudio.

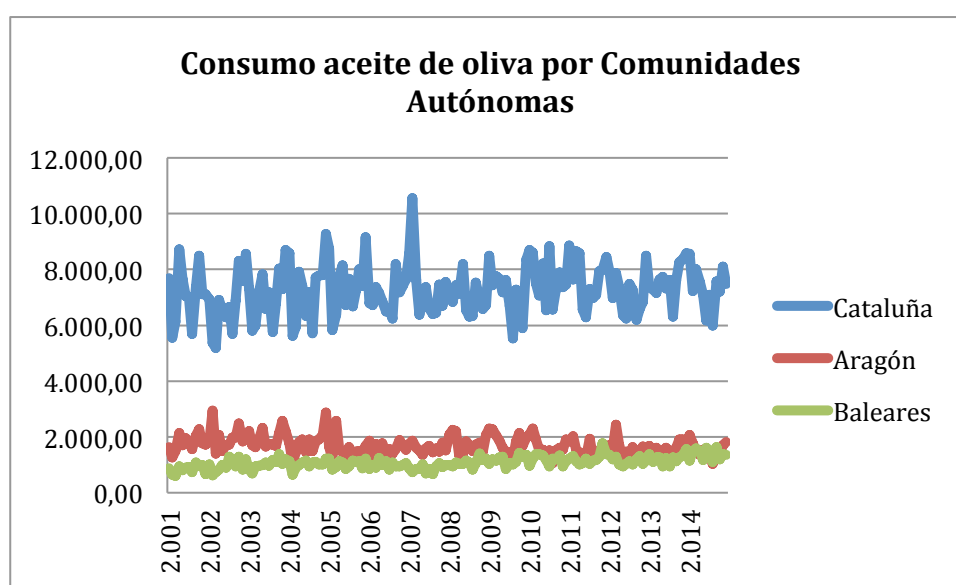


Figura 4. Comparativa de consumos por regiones.

Puede decirse que Cataluña es la Comunidad Autónoma con mayor consumo de aceite de oliva que el resto, convirtiéndose en la segunda Comunidad Autónoma con mayor consumo y producción de aceite de oliva en España, por detrás de Andalucía. Probablemente las causas de dicha diferencia puedan ser la población en la región, dado que en Cataluña hay mayor población que en Aragón y Baleares, como se verá más adelante o por su proximidad a la zona mediterránea, que le puede otorgar mayores ventajas para su cultivación que en zonas más interiores, como puede ser el caso de Aragón, debido a que en zonas mediterráneas se producen condiciones climatológicas más favorables que en zonas de interior, como por ejemplo, un clima más húmedo..

En España, la producción de aceite de oliva ha mejorado y aumentado considerablemente en los últimos años, gracias al aumento de la superficie olivar nacional, pero sobre todo, debido a las mejoras tecnológicas incorporadas en el campo, como el regadío o la extracción del aceite de oliva, pese a que en los últimos años la producción se ha mantenido en unos niveles más constantes en los que la crisis ha afectado de menor medida a la producción, pero sí a los precios y al consumo medio de aceite de oliva. La escasa orientación al mercado del sector oleícola dificulta las posibilidades de obtener una mayor rentabilidad del aceite de oliva, al vender la mayor parte de la producción a granel, tanto en el mercado nacional, como en los mercados extranjeros.

El objetivo principal del presente trabajo consistirá en la estimación de la demanda de aceite de oliva de los consumidores catalanes, aragoneses e isleños, así como la respuesta de los mismos ante cambios en los precios, gustos y preferencias, competidores,.. Para ello se empleará un análisis econométrico que estime la demanda, elasticidades y todas aquellas variables importantes para el estudio.

Para poder llevar acabo el objetivo principal del trabajo, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la situación actual de la producción y comercialización del sector del aceite de oliva, tanto nacional como internacionalmente.

- Analizar las exportaciones y los principales competidores, en materia de comercialización.

- Identificar las variables económicas significativas que afectan en el mercado de aceite en España.

- Calcular la influencia de cada una de las variables económicas del mercado de aceite en España, así como la relación entre ellas.

- Diferenciar los diferentes tipos de aceite que hay en España.

- Obtener las elasticidades precio-demanda y elasticidad-renta.

- Analizar el efecto sustitución entre los distintos aceites.

Para cumplir el objetivo general propuesto se ha trabajado con la base de datos proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con dirección “magrama.gob.es”, y una vez allí, se descargan las estadísticas acerca del aceite de los últimos 15 años en España. En dichas estadísticas, viene información relativa a consumos, precios, otras medidas de riqueza como el gastopercápita, población..., en referencia a las distintas provincias españolas, con información mensual.

La obtención de los datos analíticos ha sido un proceso muy laborioso, ya que pese a que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente proporcionaba todos ellos, el formato en el que se presentaba era incompatible para la elaboración del análisis econométrico, por lo que se ha tenido que variar dicho formato para poder continuar elaborando el trabajo.

### 3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

---

Se va a realizar un análisis descriptivo de las principales variables económicas, con el fin de identificar las preferencias del consumidor, estudiar el mercado en el que operamos y analizar los cambios que se producen cuando se varía una de esas variables, así como un análisis específico para cada Comunidad Autónoma objeto de estudio, con el fin de establecer diferencias y similitudes entre ellas.

Tabla 1. Tabla explicativa de los precios de los diferentes aceites vegetales objeto de estudio 2001-2014.

	Precio Aceite de Oliva	Precio Aceite de Girasol	Precio Aceite de Maíz	Precio Aceite de Semillas	Precio Aceite de Orujo
<b>Media</b>	2,68	1,00	1,48	1,23	1,82
<b>Mediana</b>	2,62	0,97	1,53	1,20	1,89
<b>Varianza</b>	0,21	0,04	0,05	0,05	0,15
<b>Desviación Típica</b>	0,46	0,21	0,22	0,23	0,39

Lo primero que llama la atención en la “tabla 1”, es la diferencia de precios que hay entre los diferentes aceites vegetales. Una de las consecuencias puede ser debido a su diferencia de calidad con respecto al resto de aceites vegetales, y sobretodo los diferentes fines que tiene, desde culinarios hasta estéticos.

Para conocer con detalle los precios de los aceites del estudio no basta con conocer las principales medidas de tendencia, sino que necesitamos conocer la desviación que presentan los precios en su distribución, con respecto a la media aritmética, y así poder tener una visión más acorde con la realidad para la toma de decisiones. La desviación típica nos indica cuánto se alejan los precios con respecto a la media.

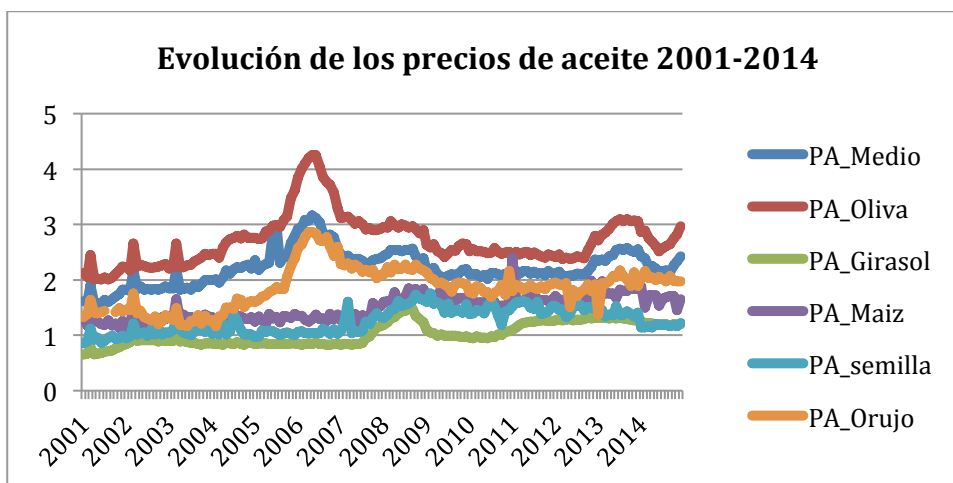


Figura 5. Evolución del precio de los diferentes aceites vegetales en España.

Tal y como se puede apreciar en la “Figura 5”, la evolución del precio de los aceites vegetales ha ido variando a lo largo de los últimos años. El aceite más caro es el de oliva, como ya se menciona anteriormente, dado que es de los aceites más consumido en los hogares y también por su mayor calidad frente al resto de aceites vegetales. El aceite de girasol es el que presenta unos precios más baratos, principalmente por su facilidad de extracción de las semillas, que permite reducir los costes unitarios del mismo.

Llama la atención lo bien que se aprecia en la “Figura 5” el efecto de la crisis. Desde principios de siglo los precios de los aceites vegetales mantenían una tendencia de crecimiento constante hasta que entró la crisis en el sector. Se puede comprobar como a partir de 2007 se produce una caída en los precios hasta 2010, fecha en la que se volverá a mantener unos niveles más constantes. La crisis no afectó gravemente al sector oleícola, ya que en dicho periodo no hubo cambios significativos, aunque se produjeron progresivas bajadas en los consumos, la producción e inevitablemente, en los precios, lo que ha provocado menores márgenes económicos para los agricultores al tener que bajar los precios y asumir los mismos costes unitarios del bien.

En cuanto a las exportaciones, el comercio exterior ha ido creciendo rápidamente hasta llegar a superar por casi el doble al mercado interior. El factor de éxito que ha llevado a España a alcanzar dichos registros es la escasa competencia. España es de los únicos países comercializadores con volúmenes de producción tan elevados, lo que facilita su distribución. Otro de los factores de éxito en el comercio exterior han sido los precios,

inferiores al de los principales competidores, proporcionando una ventaja competitiva a las exportaciones de las empresas nacionales.

Las principales zonas a las que España exporta aceite de oliva son la mayoría de los países pertenecientes a la UE, seguido de Estados Unidos, algunos países latinoamericanos, como es el caso de Brasil, y a las principales regiones orientales, tales como China y Japón.

### **3.1 ANÁLISIS DE LAS REGIONES OBJETO DE ESTUDIO**

Se va a realizar un análisis de las Comunidades Autónomas objeto de estudio en el que se comprobarán las principales medidas de riqueza, como el consumo y el gasto, así como un estudio de los precios de aceite de oliva por cada región.

#### **3.1.1 Cataluña**

Cataluña es una Comunidad Autónoma española situada al nordeste de la península ibérica con un territorio aproximado de unos 32000 km<sup>2</sup>. Limita con el mar Mediterráneo, lo que le permite gozar de mayores ventajas para los cultivos, debido principalmente al clima más húmedo de la zona.

A día de hoy, prácticamente la mayoría de las zonas olivares en Cataluña tienen reconocidos sus aceites de oliva mediante una denominación de origen protegida, tal y como aparece publicado en las Denominaciones de Origen protegidas en Cataluña. Una DOP, Denominación de Origen Protegido, es un distintivo de calidad reconocido tanto nacional como internacionalmente, que certifica la procedencia de un producto agroalimentario de un área determinada. Cataluña posee de los mejores aceites de producción nacional diferentes en color, sabor y aroma según la zona de cultivo. Cataluña tiene reconocido cinco Dops de aceite de oliva: Les Garrigues, Siurana, Aceite de la Tierra Alta, Aceite del Baix Ebre-Montsià y Aceite del Empordà, gracias sobre todo a la variedad de aceituna de la zona, la orografía del terreno, el clima y las prácticas de cultivo.

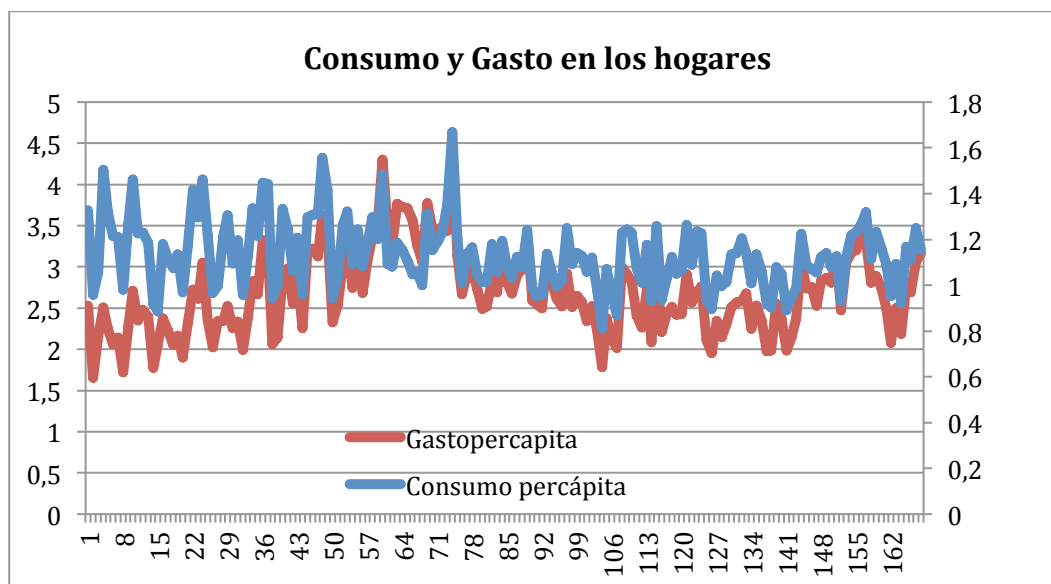


Figura 6. Consumo y Gasto en los hogares de Cataluña ( en kg y € respectivamente).

El consumo en los hogares de las familias catalanas se encuentra por encima de “1” de media, lo que quiere decir que en los hogares se consume más de una vez el bien de media. La tendencia del consumo per cápita en Cataluña muestra un descenso y estancamiento en los últimos años del consumo. Principalmente, ese efecto es producido por la entrada de España en la crisis económica, que redujo el consumo de los hogares tanto en aceites vegetales como en muchos otros productos.

El gasto per cápita también ha ido evolucionando, desde un crecimiento continuado de principios de siglo, hasta el descenso del gasto a causa de la crisis española. Como se puede ver en la “Figura 6”, el gasto duplica y a veces triplica al consumo de los hogares, debido a que proporcionalmente, las familias consumen menos de lo que gastan por un bien.

Tabla 2. Población de Cataluña 2001-2014.

Año	Población
<b>2001</b>	6361000
<b>2002</b>	6506000
<b>2003</b>	6704000
<b>2004</b>	6813000
<b>2005</b>	6995000
<b>2006</b>	7135000
<b>2007</b>	7211000
<b>2008</b>	7364000



<b>2009</b>	7475000
<b>2010</b>	7512000
<b>2011</b>	7540000
<b>2012</b>	7571000
<b>2013</b>	7554000
<b>2014</b>	7519000

Relacionando la “Figura 6” con la “Tabla 2”, llama la atención que pese a que ha habido un crecimiento constante de la población durante los últimos 15 años, más pronunciado a principios de siglo y más constante actualmente, tanto el consumo como el gasto han descendido con la aparición de la crisis. La razón nos hace pensar que ante aumentos progresivos en la población, el consumo y el gasto per cápita aumentarán también dado el mayor número de personas, pero esta hipótesis queda bien reflejada que no se ha cumplido. No solo no se ha mantenido constante, sino que ha acabado decreciendo debido al gran impacto que tuvo la crisis en las economías domésticas y que aún sigue latente en la toma de decisiones de los hogares.

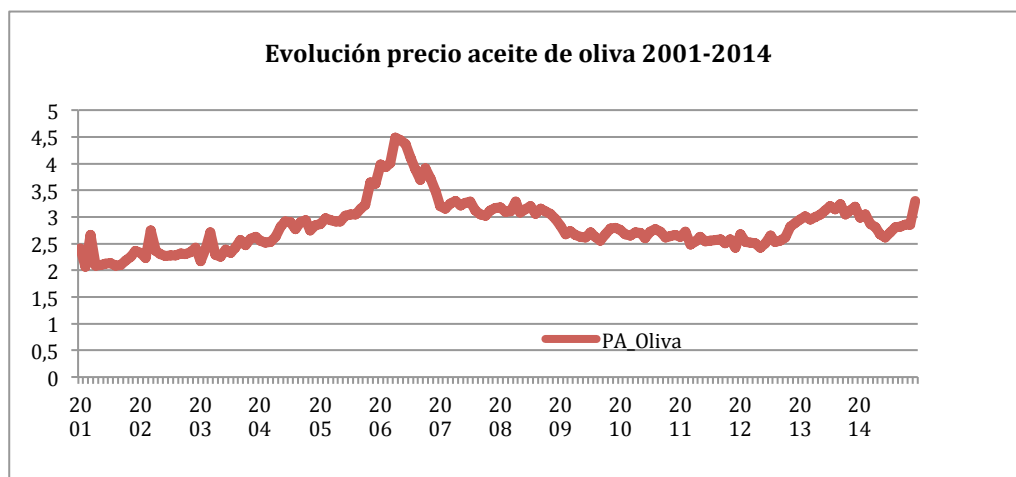


Figura 7. Evolución del precio del aceite de oliva en Cataluña.

El precio del aceite de oliva en Cataluña ha llevado una tendencia similar al de su consumo y gasto. Los precios fueron creciendo durante principios de siglo, hasta que se toparon con la crisis, lo que obligó a bajarlos, para que el impacto en el consumo se redujera lo mayor posible. Dicho impacto afectó ligeramente al consumo, ya que como se ha mencionado anteriormente descendió, y durante los últimos 5 años, se está produciendo el efecto recuperador de la crisis, que beneficia a los agricultores al poder

ir subiendo los precios del bien. También se puede comprobar como el precio del aceite de oliva es superior al de la media de los otros aceites vegetales ( girasol, maíz...), dado que es el aceite más consumido en los hogares y el que mayor calidad posee.

### 3.1.2 Aragón

Aragón es una Comunidad Autónoma española situada al norte de la península ibérica con un territorio aproximado de unos 47000 km<sup>2</sup>. La orografía del territorio tiene como eje central el valle del Ebro, facilitando la cultivación por las proximidades al valle del Ebro al tener mejores opciones de riego, el somontano, que es una zona árida y seca en donde no se cultiva y el Pirineo y el Sistema Ibérico como relieves más abruptos.

Al igual que Cataluña, Aragón también posee Denominaciones de Origen de aceite de oliva, concretamente la Denominación de Origen de Aceite de Oliva del Bajo Aragón. Se entiende el aceite de oliva del bajo Aragón como aquel procedente de aceitunas cultivadas, envasadas y comercializadas en la comarca del bajo Aragón. Las principales características que definen el aceite de oliva del bajo Aragón son el aspecto, el color y, por supuesto, el sabor. Según el Consejo Regulador de la Denominación de Origen de Aragón, el 60% de las explotaciones agrícolas son de tipo familiar, con menos de 20 hectáreas de cultivo de explotación, lo que se ratifica con las estadísticas nacionales comentadas con anterioridad acerca de la producción nacional en las diferentes Comunidades Autónomas.

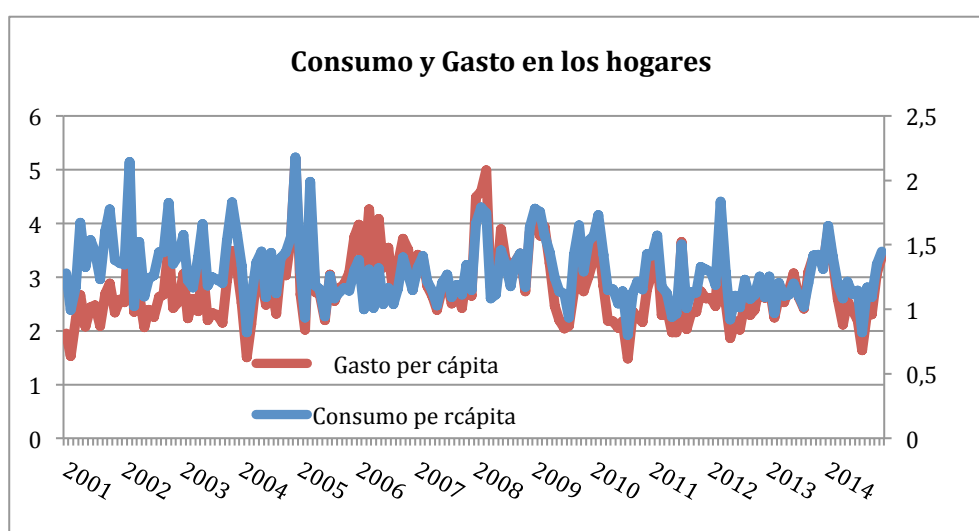


Figura 8. Consumo y Gasto en los hogares de Aragón.

Aragón es una Comunidad Autónoma con gran territorio geográfico del que la mayoría de ese terreno es empleado para cultivos. Como analizábamos con Cataluña, el consumo medio se mantiene por encima de “1”, aunque la gran diferencia con respecto a Cataluña es el gasto per cápita. Los hogares aragoneses han mantenido cifras de gasto muy dispares dependiendo del año y la época en la que se encontraban, con una tendencia similar a la del consumo. En general, ese gasto es muy superior al gasto medio de los hogares en Cataluña, por lo que se puede decir que las familias aragonesas consumen prácticamente igual que las familias catalanas, en cuanto a consumo per cápita, pero gastan en mayor proporción que Cataluña.

Tabla 3. Población de Aragón 2001-2014.

Año	Población
<b>2001</b>	1200000
<b>2002</b>	1218000
<b>2003</b>	1230000
<b>2004</b>	1250000
<b>2005</b>	1269000
<b>2006</b>	1277000
<b>2007</b>	1297000
<b>2008</b>	1327000
<b>2009</b>	1345000
<b>2010</b>	1347000
<b>2011</b>	1346000
<b>2012</b>	1349000
<b>2013</b>	1347000
<b>2014</b>	1325000

La población en Aragón mantuvo una tendencia constante de crecimiento hasta el año 2008, que coincidiendo con la crisis, se mantuvo constante e incluso descendió. El efecto que tuvo la crisis en Aragón afectó a la población aragonesa, debido a que en los momentos duros, las familias tardaban más tiempo en tomar decisiones en cuanto a aumentar la familia, y por ello ha descendido la natalidad en los últimos años.

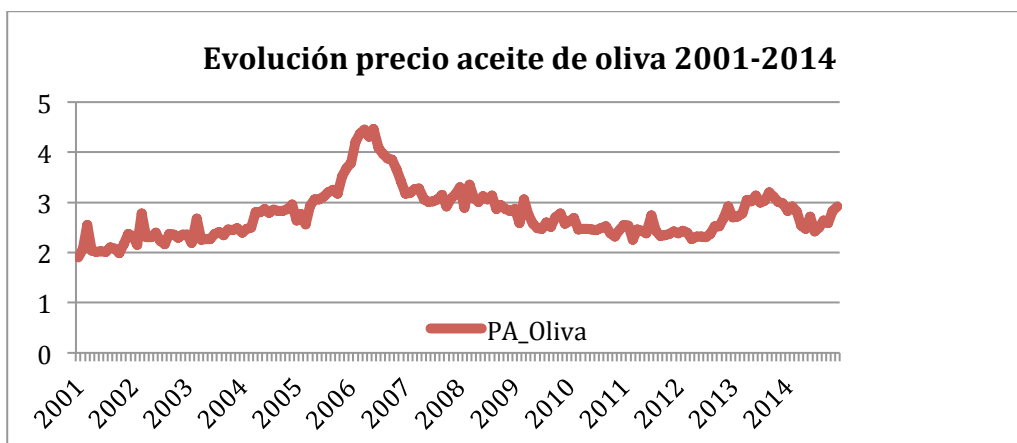


Figura 9. Evolución del precio de aceite de oliva en Aragón

En cuanto a la evolución de los precios de aceite de oliva en Aragón, se puede asociar su evolución a la de la población. Aragón es una Comunidad Autónoma en la que gran parte de la población se dedica al sector agrícola, por lo que la determinación de los precios viene dada por la demanda, la cual no permite cambios significativos en los precios. En comparación con Cataluña, principal competidor en el estudio por la cercanía, mantienen precios similares, ya que ninguno puede permitirse subir los precios (perdería gran parte de la demanda) o bajar los precios (dado que el margen de beneficio sería mínimo).

### 3.1.3 Islas Baleares

Las Islas Baleares son una Comunidad Autónoma española formada por las islas del archipiélago balear al este de la península ibérica, rodeada por el mar Mediterráneo. Este último factor, al igual que en Cataluña, presenta mejores condiciones para la producción de aceite. La gastronomía de las Islas Baleares guarda mucha relación con Cataluña y la Comunidad Valenciana, dado su proximidad.

La producción de aceite de oliva en Mallorca es más limitada que en otras provincias debido a sus características geoclimáticas, como el suelo, la orografía accidentada y las precipitaciones irregulares. Mallorca posee Denominación de Origen Protegido de aceite de oliva. Distinguimos entre dos tipos de aceites muy diferenciados: frutado y dulce.

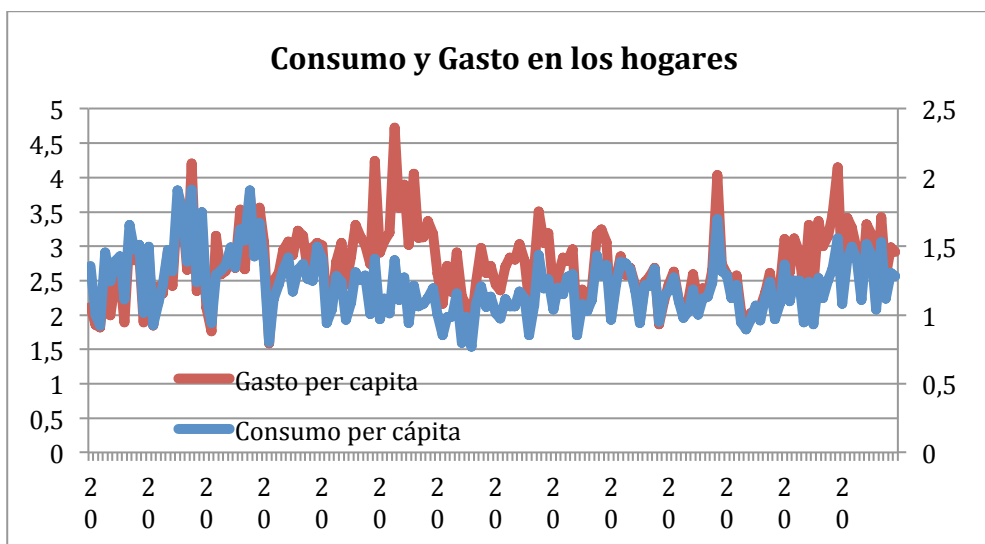


Figura 10. Consumo y Gasto en los hogares de las Islas Baleares.

El consumo en los hogares de las familias isleñas se encuentra por encima de “1” de media, lo que quiere decir que en los hogares se consume más de una vez el bien de media. La tendencia del consumo per cápita en las Islas Baleares muestra un descenso y estancamiento en los últimos años del consumo, con algún pico por alguna buena compañía. Mayoritariamente, ese efecto es producido por la entrada de España en la crisis económica, que redujo el consumo de los hogares, produciendo un estancamiento de la demanda. El gasto per cápita también ha ido evolucionando, desde un crecimiento continuado de principios de siglo, hasta el descenso del gasto a causa de la crisis.

Tabla 4. Población Islas Baleares 2001-2014.

Año	Población
2001	878627
2002	916968
2003	947361
2004	955045
2005	983131
2006	1001000
2007	1031000
2008	1073000
2009	1095000
2010	1106000

2011	1113000
2012	1119000
2013	1112000
2014	1103000

A diferencia de Cataluña y Aragón, las Islas Baleares son la única de las tres en donde no ha descendido la población. La crisis le ha afectado, tal y como se veía en el gráfico del consumo, pero ello no ha provocado descensos de población como en Cataluña y sobre todo Aragón, la que más ha descendido, aunque Baleares es la Comunidad Autónoma con menor población que las otras comunidades objeto de estudio, lo que la mantiene en cifras constantes con respecto a la población.

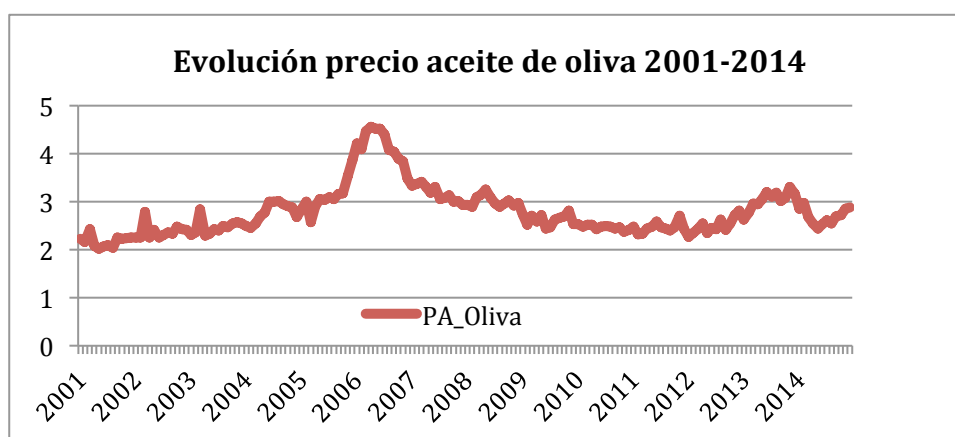


Figura 11. Evolución del precio de aceite de oliva en las Islas baleares.

Como se aprecia en los anteriores gráficos de evolución de precios, Baleares mantiene la misma tendencia que en Cataluña y Aragón. Comienza el siglo con el aumento progresivo en el precio de aceite de oliva hasta mediados de 2007, donde comienzan a caer dichos precios a causa de la crisis. Lo llamativo, al igual que en las otras Comunidades Autónomas, es que la caída en los precios se produce antes de la entrada en la crisis, por lo que los agricultores empezaron a prever su llegada hasta que al año siguiente llegó oficialmente.

## 4 MODELO ECONÓMETRICO DE CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

---

La Econometría es una rama de la Economía que aglutina a la Teoría Económica, las Matemáticas, la Estadística y la Informática para estudiar y analizar fenómenos económicos. Es una herramienta importante dentro de la economía que sirve para cuantificar relaciones entre las variables. Para ello emplea dos modelos: económico y econométrico. El modelo econométrico, que es el que se va a emplear para resolver el estudio, debe contener todos los elementos necesarios para estudiar las relaciones entre las variables desde el punto de vista empírico, es decir, un modelo económico en el que se ha especificado el tipo de relación entre variables, el número de variables, la introducción de la perturbación aleatoria, etc.

El modelo econométrico está compuesto por variables, que pueden ser observables (las que podemos medir y expresar numéricamente) y no observables (perturbación aleatoria), y por parámetros, que pueden ser de posición (los coeficientes que acompañan a cada variable) o de dispersión (miden la varianza de la perturbación aleatoria). Para poder desarrollar el análisis econométrico hay que definir la cuestión que se quiere cuantificar, identificar las variables que definen la relación entre la endógena y la exógena, especificar la función y añadir la perturbación aleatoria.

Atendiendo al modelo económico, se sabe que la demanda de un bien depende del precio del mismo, del precio de otros bienes relacionados con él, de la renta de los consumidores y de otras variables ya comentadas. Se denomina demanda a la cantidad de un bien o servicio que un consumidor está dispuesto a comprar en un período de tiempo. La teoría económica considera cuatro factores esenciales que influyen en la demanda de cualquier bien: su precio ( $P$ ), la renta del consumidor ( $R$ ), el precio de bienes relacionados ( $P'$ ) y las preferencias del consumidor ( $G$ ), de forma que la función de demanda viene dada por la expresión:

$$D = f(P, R, P', G)$$

La especificación del modelo econométrico a partir de un modelo económico requiere la identificación de las variables que influyen en el aspecto que se quiere estudiar, la formulación de una relación o forma funcional y la introducción de la perturbación aleatoria. La elaboración del modelo econométrico se puede dividir en: especificación, en la que se propone la forma matemática de la relación que une las variables y la perturbación aleatoria, la estimación, que consiste en la obtención de los valores numéricos de los parámetros del modelo econométrico, la validación, en donde se evalúan los resultados obtenidos en la fase anterior y la explotación, en la que si el modelo econométrico es aceptado puede empezar a ser usado para la predicción. Los datos recogidos para la elaboración del modelo econométrico son de series temporales, lo que quiere decir que son un conjunto de datos formados por observaciones de una misma variable a lo largo del tiempo.

Para analizar los modelos se emplearán los siguientes pasos: en primer lugar se analizará si la forma funcional es correcta, en segundo lugar se comprobará si las variables introducidas en el modelo son irrelevantes o si se ha omitido alguna variable relevante, en tercer lugar se comprobará si existen problemas graves de multicolinealidad y por último se analizará la homocedasticidad o heterosdasticidad del modelo econométrico objeto de estudio.



Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2001:01-2014:12 (T = 166)					
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 2					
Variable dependiente: l_Consumo per cápita					
	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	1,20667	0,0217097	55,5822	<0,0001	***
PA_Oliva	-0,353944	0,0124881	-28,3425	<0,0001	***
PA_Girasol	-0,157434	0,0176974	-8,8959	<0,0001	***
PA_Maiz	-0,00880802	0,0175904	-0,5007	0,6173	
PA_semilla	-0,0492348	0,0156497	-3,1461	0,0020	***
PA_Orujo	0,0052328	0,0121998	0,4289	0,6686	
Gastopercapita	0,44568	0,00819173	54,4061	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	1,166949	D.T. de la vble. dep.		0,126304	
Suma de cuad. residuos	0,109756	D.T. de la regresión		0,026273	
R-cuadrado	0,958303	R-cuadrado corregido		0,956729	
F(6, 159)	609,0323	Valor p (de F)		6,0e-107	
Log-verosimilitud	372,1391	Criterio de Akaike		-730,2781	
Criterio de Schwarz	-708,4942	Crit. de Hannan-Quinn		-721,4359	

Como se aprecia en el “modelo 1”, se ha procedido a la estimación del modelo econométrico con todas las variables disponibles y en función de los resultados se eliminarán las no significativas. El primer paso a realizar es la comprobación de la forma funcional del modelo. Para ello se realiza el contraste F de Reset, que es el siguiente:

Ho: forma funcional correcta

Ha: forma funcional no correcta

Estadístico de contraste:  $F = 19,7421$ , con valor  $p = 0,00276$ . En vista de los resultados obtenidos con la realización del contraste de Reset, se puede concluir que el modelo está incorrectamente especificado, ya que el p-valor del contraste es inferior a los principales niveles de significación (1, 5 y 10%), por lo que se rechaza la hipótesis nula que determina una correcta forma funcional, por lo que habrá que cambiar el modelo para especificarlo correctamente.

Para volver a estimar un nuevo modelo con una nueva forma funcional, se va a emplear el modelo econométrico log-log, en el que se utilizan logaritmos neperianos a ambos lados de la ecuación. Este modelo se emplea cuando la relación entre los parámetros no es lineal, dado que la transformación logarítmica genera la linealidad que se busca. La ventaja que presenta el modelo logarítmico frente a otros modelos es la sencillez en la interpretación de los coeficientes, ya que estos pueden utilizarse para determinar el impacto de las variables exógenas sobre la variable endógena. En el modelo log-log, los coeficientes que acompañan a las variables exógenas representan la elasticidad de la variable endógena sobre la exógena, es decir, cómo repercute en la variable independiente un cambio porcentual en la variable dependiente.

El siguiente paso a realizar es la comprobación de la significatividad de las variables, tanto individual como conjuntamente, para detectar errores en la introducción de variables irrelevantes o por la omisión de variables relevantes del modelo. Primero se realiza el contraste de significación conjunta, para ver si las variables son significativas en el modelo o por el contrario no lo son y después se realizará un contraste de significación individual, el cual determinará aquellas variables que son relevantes o no en el estudio. En cuanto al contraste de significación conjunta será:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0$$

$$H_a: \beta_n \neq 0$$

Estadístico de contraste:  $F(6, 159) = 609,032$ , con valor  $p = 5,99794e-107$ . Conjuntamente el modelo econométrico es significativo a cualquier nivel de significación, ya que su estadístico es muy elevado (609) y su p-valor muy pequeño, por lo que se tiene que realizar el contraste de significación individual para determinar qué variables son importantes en el estudio. Para ello habrá que realizar el contraste individual ( $H_0: \beta_i = 0$  ;  $H_a: \beta_i \neq 0$ ) para cada variable del modelo. Fijándose en el “modelo 1” se observa como todas las variables del modelo son individualmente significativas al tener un p-valor menor a los principales niveles de significación a excepción de las variables precio de aceite de maíz y precio de aceite de orujo que no son significativas individualmente, por lo que se procederá a su eliminación del modelo econométrico.

La siguiente comprobación que se debe realizar es si existe multicolinealidad en el modelo. La multicolinealidad es una situación econométrica en la que se presenta una fuerte correlación entre las variables explicativas del modelo. Hay multicolinealidad aproximada cuando una o más variables no son combinación lineal de otra pero existe un coeficiente de correlación entre esas variables muy cercano al uno. Para comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad, se emplea el método VIF, denominado método de los factores de inflación de la varianza. Para que existan problemas graves de multicolinealidad, el VIF debe ser mayor de 10 ( $VIF > 10$ ).

Factores de inflación de varianza (VIF)	
Mínimo valor posible = 1.0	
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad	
PA_Oliva	7,677
PA_Girasol	3,141
PA_Maiz	3,590
PA_semilla	3,036
PA_Orujo	5,340
Gastopercapita	2,781

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Figura 12. Factores de inflación de la varianza.

Tal y como se puede comprobar en la “Figura 12”, ninguna de las variables supera el 10, por lo que el modelo econométrico no presenta problemas graves de multicolinealidad entre sus variables.

El último ajuste a determinar es la comprobación de si existe homocedasticidad -o Heterocedasticidad- en el modelo econométrico. Un modelo presenta homocedasticidad cuando la varianza del error de la variable endógena se mantiene a lo largo de las observaciones, es decir, se mantiene constante, siendo una de las principales hipótesis del modelo de regresión lineal, y la Heterocedasticidad (lo contrario) ocurre cuando la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones. Para determinar si existe homocedasticidad o Heterocedasticidad, se emplea el contraste de BP, cuya idea es determinar si la evolución de las variables explicativas y de sus varianzas y covarianzas son significativas para determinar el valor de las varianzas de las perturbaciones aleatorias. El contraste es el siguiente:

Ho: Homocedasticidad

Ha: Heterocedasticidad

Estadístico de contraste:  $TR^2 = 91,618638$ , con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(27) > 91,618638) = 0,000000$ . Como el estadístico del contraste es muy elevado y el p-valor muy pequeño, quiere decir que se rechaza la hipótesis nula por lo que se acepta la hipótesis alternativa, con lo que si hay Heterocedasticidad en el modelo econométrico y hay que corregir dicho modelo hasta que exista homocedasticidad. En Econometría del autor GUJARATI, D. (1997), aconsejan la estimación con de desviaciones robustas para solventar los problemas de heterocedasticidad. A través del análisis de las desviaciones robustas, se observa que la variable precio de aceite de semilla es la que está dando los problemas de Heterocedasticidad, por lo que se procederá a su eliminación.

Una vez realizados los análisis sobre el modelo de significatividad, correcta forma funcional, multicolinealidad y homocedasticidad, se procede a la estimación de un nuevo modelo econométrico log-log que cumpla con todas las hipótesis del modelo de regresión lineal. Dicho modelo es el siguiente:

Modelo 1.1: MCO, usando las observaciones 2001:01-2014:12 (T = 168)					
Variable dependiente: l_ConsumopercApita					
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 4 (Kernel de Bartlett)					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0556226	0,008532	6,5193	<0,0001	***
l_PA_Oliva	-0,820592	0,0108477	-75,6468	<0,0001	***
l_PA_Girasol	-0,168035	0,00784283	-21,4253	<0,0001	***
l_Gastopercapita	0,967864	0,0109513	88,3791	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	0,149241	D.T. de la vble. dep.		0,106254	
Suma de cuad. residuos	0,028517	D.T. de la regresión		0,013187	
R-cuadrado	0,984875	R-cuadrado corregido		0,984598	
F(3, 164)	2824,441	Valor p (de F)		6,9e-141	
Log-verosimilitud	490,8400	Criterio de Akaike		-973,6800	
Criterio de Schwarz	-961,1842	Crit. de Hannan-Quinn		-968,6086	
rho	0,427856	Durbin-Watson		1,101531	

Una vez estimado el nuevo modelo econométrico, se vuelven a realizar los ajustes para comprobar que el modelo está correctamente especificado. Para la correcta forma funcional se realiza el contraste de Reset cuyo resultado da: Estadístico de contraste:  $F = 1,184160$ , con valor  $p = P(F(2,162) > 1,18416) = 0,309$ , a diferencia que en el modelo anterior, ahora el estadístico es más pequeño y el p-valor es superior a los principales niveles de significación, lo que quiere decir que se acepta la hipótesis nula y hay una correcta forma funcional en el modelo. Otra comprobación para valorar si la estimación es correcta es a través del  $R^2$ , el coeficiente de determinación. Cuanto más cerca de “1” más fiables son esas predicciones, por lo que se puede comprobar que las predicciones del modelo serán fiables dado que tanto el  $R^2(0,9848)$  como el  $R^2$  corregido (0,9845) están muy próximos a la unidad. Una vez realizado la comprobación de los residuos en el modelo, se observa que se produce normalidad en los residuos, por lo que se puede seguir adelante en el modelo.

En cuanto a la significatividad de las variables, se puede ver en el “modelo 1.1” como todas las variables son individualmente significativas sin excepción y conjuntamente se realiza su contraste, cuyos resultados son: Estadístico de contraste:  $F_{\text{robusto}}(3, 164) = 2824,44$ , con valor  $p = 6,9395e-141$ , tal y como ocurría anteriormente, el p-valor es muy pequeños por lo que se rechaza la hipótesis nula y las variables también son significativas individualmente.

Pese a que en el anterior modelo no hubiese problemas de multicolinealidad, es necesario volver a realizar el contraste para determinar de nuevo el resultado. (PA\_Oliva 2,574, PA\_Girasol 1,013, , Gasto per cápita 2,553). El FIV de todas las variables están por debajo de 10, lo que significa que no hay problemas de multicolinealidad en el modelo.

Y por último se realiza el contraste de BP para comprobar si se ha solucionado el problema de Heterocedasticidad, cuyo resultado es: Estadístico de contraste:  $LM = 1,155690$ , con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 1,155690) = 0,763650$ . Los resultados presentan un estadístico muy pequeño y un p-valor mayor al de los principales niveles de significación, lo que quiere decir que se acepta la hipótesis nula, por lo que hay homocedasticidad. Una vez solucionado los problemas del modelo, la estimación de la demanda será:

$$l\_Consumopercapita = 0,0556 - 0,821 * l\_PA\_Oliva - 0,168 * l\_PA\_Girasol + 0,968 * l\_Gastopercapita$$

Los coeficientes que acompañan a las variables, al ser un modelo logarítmico, representan las elasticidades. Las elasticidades de los precios, tanto el de aceite de oliva como el de los bienes sustitutivos se encuentran entre  $-1 < E_p < 0$ , por lo que la demanda en precios es inelástica, que significa que un cambio porcentual en la unidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio, véase la figura 4. Que la demanda haya salido inelástica, muestra la poca competencia con productos sustitutivos, dado que solo el aceite de girasol es competidor directo. El gasto per cápita tiene la misma dirección que el consumo per cápita, lo que quiere decir que si se aumenta en un 1% el gasto per cápita, el consumo variará en un 0,968%.

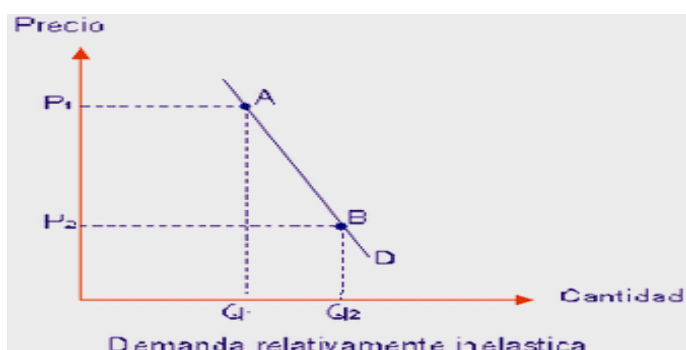


Figura 4. Demanda relativamente inelástica. Fuente: monografias.com

El modelo desarrollado para España se estimará para las tres Comunidades Autónomas objeto de estudio y se irán realizando los cambios y modificaciones para que el modelo esté correctamente especificado, es decir, se analizará la significatividad de las variables, problemas de multicolinealidad y homocedasticidad, así como analizaremos las elasticidades del precio de aceite de oliva y del precio de los aceites sustitutivos, con el fin de realizar una comparación posterior entre los diferentes territorios.

#### 4.1 CATALUÑA

Tal y como se ha mencionado en la especificación del modelo, se va a determinar el modelo no funcional (logarítmico) para Cataluña, dado que ya se han realizado los ajustes en cuanto a la forma funcional del modelo, siendo el log-log el más indicado, así

como la introducción o eliminación de las variables que presentaban problemas. Se define el siguiente modelo:

$$\ln(\text{Consumo per cápita}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(\text{PA\_Oliva}) + \beta_3 \ln(\text{PA\_Girasol}) + \beta_4 \ln(\text{Gasto per cápita}) + \mu$$

Para ello, se ha empleado la herramienta Gretl, mediante el método de mínimos cuadrado ordinarios (MCO) se ha obtenido la siguiente información acerca del modelo:

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2001:01-2014:12 (T = 168)					
Variable dependiente: l_Consumo per cápita					
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 4 (Kernel de Bartlett)					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0143016	0,016247	0,8803	0,3800	
l_PA_Oliva	-0,790688	0,017699	-44,6741	<0,0001	***
l_PA_Girasol	-0,102584	0,0141674	-7,2409	<0,0001	***
l_Gastopercapita	0,942299	0,0108605	86,7635	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	0,117861	D.T. de la vble. dep.		0,127714	
Suma de cuad. residuos	0,076002	D.T. de la regresión		0,021527	
R-cuadrado	0,972098	R-cuadrado corregido		0,971588	
F(3, 164)	2768,546	Valor p (de F)		3,5e-140	
Log-verosimilitud	408,4985	Criterio de Akaike		-808,9970	
Criterio de Schwarz	-796,5011	Crit. de Hannan-Quinn		-803,9255	
rho	0,357037	Durbin-Watson		1,252059	

El primer paso es determinar si el modelo está correctamente especificado. Para ello se realiza el contraste de Reset, el cual es el siguiente:

Ho: Correcta forma funcional

Ha: Incorrecta forma funcional

Estadístico de contraste:  $F = 0,723835$ , con valor  $p = P(F(2,162) > 0,723835) = 0,486$ .

El resultado del contraste determina un p-valor muy elevado, mayor a los principales niveles de significación, lo que significa que se aceptará la hipótesis nula, por lo que el modelo está correctamente especificado y se va a continuar analizando dicho modelo.

Para determinar si la función está correctamente especificada se va a realizar un contraste de significatividad conjunta, en el que se comprobará si todas las variables son significativas conjuntamente. Para ello se propone el siguiente contraste de significatividad:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_a: \beta_n \neq 0$$

Estadístico de contraste:  $F_{\text{robusto}}(3, 164) = 2768,55$ , con valor  $p = 3,4628e-140$ . Como el p-valor es muy pequeño, se rechazará la hipótesis nula del contraste para cualquier nivel de significación, por lo que las variables son conjuntamente significativas. Además, se realiza el estudio de significatividad individual de las variables explicativas del “modelo 2” en el que se aprecia que todas las variables son significativas individualmente a cualquier nivel de significación, dado que sus estadísticos son muy elevados y sus p-valor más pequeños que los principales noveles de significación (1, 5 y 10%).

El siguiente paso es analizar si existen problemas graves de multicolinealidad aproximada. Para comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad, se emplea el método VIF, denominado método de los factores de inflación de la varianza. Para que existan problemas graves de multicolinealidad, el VIF debe ser mayor de 10 ( $VIF > 10$ ).

```
Factores de inflación de varianza (VIF)
Mínimo valor posible = 1.0
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

      l_PA_Oliva      2,126
      l_PA_Girasol    1,042
      l_Gastopercapita 2,113

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), donde R(j) es el coeficiente de correlación múltiple
entre la variable j y las demás variables independientes
```



Como se aprecia en el análisis de la multicolinealidad, todas las variables están por debajo de esa cifra, lo que lleva a afirmar que en el modelo no existen problemas graves de multicolinealidad.

Por último queda analizar la homocedasticidad del modelo. Se empleará el contraste de BP, que es el siguiente:

Ho: Homocedasticidad

Ha: Heterocedasticidad

Estadístico de contraste:  $LM = 14,836091$ , con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 14,836091) = 0,001962$ , esto quiere decir que se rechazará la hipótesis nula, por lo que habrá heterocedasticidad en el “modelo 2”. Pese al análisis general anterior, vuelve a producirse Heterocedasticidad, probablemente debido a la falta de datos de algunas de las variables del estudio.

Después de analizar el modelo y corregir los errores que se han producido en el mismo, la estimación de la demanda en Cataluña viene determinada por la siguiente recta de regresión :

$l\_Consumo \text{ per cápita} = 0,0143 - 0,791 * l\_PA\_Oliva - 0,103 * l\_PA\_Girasol + 0,942 * l\_Gasto \text{ per cápita}$
--

La elasticidad se encuentra entre  $1 > E_p > 0$ , por lo que la demanda es inelástica, que significa que un cambio porcentual en la unidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio, véase la figura 4. Que la demanda haya salido inelástica, muestra la poca competencia con productos sustitutivos, dado que solo el aceite de girasol es competidor directo.

La recta de regresión del modelo quiere decir que si se aumenta en un 1% el precio de aceite de oliva, de girasol o el gasto per cápita, manteniendo el resto de variables constantes, el consumo disminuirá en un 0,791% y 0,103% en cuanto a los precios, y aumentará en un 0,942% con respecto al gasto.

## 4.2 ARAGÓN

Al igual que se ha realizado en el modelo de Cataluña, se va a seguir las indicaciones que ha proporcionado el modelo general, por lo que se estimará un modelo log-log en el que se introducirán las siguientes variables:

$$\ln(\text{Consumo per cápita}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(\text{PA\_Oliva}) + \beta_3 \ln(\text{PA\_Girasol}) + \beta_4 \ln(\text{Gasto per cápita}) + \mu$$

A través de la herramienta de trabajo gretl, se estima el siguiente modelo logarítmico mediante MCO:

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2001:01-2014:12 (T = 168)					
Variable dependiente: l_Consumo per cápita					
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 4 (Kernel de Bartlett)					
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	0,0864437	0,0214379	4,0323	<0,0001	***
l_PA_Oliva	-0,738594	0,0237592	-31,0867	<0,0001	***
l_PA_Girasol	-0,162984	0,017661	-9,2284	<0,0001	***
l_Gastopercapita	0,887461	0,0108103	82,0944	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	0,239755	D.T. de la vble. dep.		0,181924	
Suma de cuad. residuos	0,199059	D.T. de la regresión		0,034839	
R-cuadrado	0,963985	R-cuadrado corregido		0,963326	
F(3, 164)	2259,175	Valor p (de F)		4,2e-133	
Log-verosimilitud	327,6202	Criterio de Akaike		-647,2403	
Criterio de Schwarz	-634,7445	Crit. de Hannan-Quinn		-642,1689	
rho	0,114634	Durbin-Watson		1,765799	

Para determinar si la función está correctamente especificada se va a realizar el contraste de Reset:

Ho: Correcta forma funcional

Ha: Incorrecta forma funcional

Estadístico de contraste:  $F = 1,664467$ , con valor  $p = P(F(2,162) > 1,66447) = 0,193$ , lo que quiere decir que se aceptará la hipótesis nula ya que su p-valor es superior a

cualquier nivel de significación, y demuestra que el modelo está correctamente especificado, en cuanto a la correcta forma funcional.

La siguiente comprobación que se tiene que realizar es la significatividad de las variables, tanto individual como conjuntamente. Para estudiar la significatividad conjunta de las variables del modelo se realiza el siguiente contraste:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_a: \beta_n \neq 0$$

Estadístico de contraste:  $F_{\text{robusto}}(3, 164) = 2259,17$ , con valor  $p = 4,20836e-133$ . Como el estadístico del contraste es muy elevado y el p-valor muy pequeño, se dirá que se rechaza la hipótesis nula del contraste, lo que significa que las variables son conjuntamente significativas.

Una vez sabido que el contraste de las variables es conjuntamente significativo, se procede a realizar la significatividad individual de cada variable del modelo. Se observa en el “modelo 3” como todas las variables son individualmente significativas a cualquier nivel de significación por lo que también serán significativas individualmente.

El siguiente paso es comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad aproximada. Para comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad, se emplea el método VIF, denominado método de los factores de inflación de la varianza. Para que existan problemas graves de multicolinealidad, el VIF debe ser mayor de 10 ( $VIF > 10$ ).

```
Factores de inflación de varianza (VIF)
Mínimo valor posible = 1.0
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

    l_PA_Oliva      1,349
    l_PA_Girasol    1,007
    l_Gastopercapita 1,349

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), donde R(j) es el coeficiente de correlación múltiple
entre la variable j y las demás variables independientes
```

Dado que ningunas de las variables presenta un VIF superior a 10, quiere decir que no existen problemas graves de multicolinealidad aproximada en el “modelo 3”, por lo que se puede seguir analizando dicho modelo de estimación de la demanda. El último estudio que se va a realizar en el modelo es el de la homocedasticidad, para el cual se empleará el siguiente contraste de BP:

Ho: Homocedasticidad

Ha: Heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 6,435106, con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 6,435106) = 0,092257$ . A diferencia que ocurría en Cataluña, en Aragón el estadístico es más pequeño y el p.valor superior a los principales niveles de significación (1 y 5%), por lo que se aceptará la hipótesis nula, lo que quiere decir que el modelo presenta homocedasticidad. Esa diferencia con respecto a Cataluña puede deberse a que se ostenta mayor información de una Comunidad autónoma que de otra, en cuanto a las variables explicativas.

Después de analizar el modelo y corregir los errores que se han producido en el mismo, la estimación de la demanda en Aragón viene determinada por la siguiente recta de regresión :

$$1_{\text{Consumo per cápita}} = 0,0864 - 0,739 \cdot 1_{\text{PA_Oliva}} - 0,163 \cdot 1_{\text{PA_Girasol}} + 0,887 \cdot 1_{\text{Gasto per cápita}}$$

Los coeficientes que acompañan a las variables exógenas explican que ante un cambio en un 1% de la variable explicativa, manteniendo el resto de variables constantes, el consumo per cápita variará en función de los coeficientes que acompañen a dichas variables. Estos coeficientes en función logarítmica muestran la elasticidad, en este caso, la elasticidad del precio de aceite de oliva, que es -0,739.

La elasticidad precio del aceite de oliva se encuentra entre  $1 > E_p > 0$ , por lo que la demanda es inelástica, que, del mismo modo que ocurre en Cataluña, significa que un cambio porcentual en la unidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

La recta de regresión del modelo quiere decir que si se aumenta en un 1% el precio de aceite de oliva, de girasol o el gasto per cápita, manteniendo el resto de variables constantes, el consumo disminuirá en un 0,739% y 0,163% en cuanto a los precios, y aumentará en un 0,887% con respecto al gasto.

### 4.3 ISLAS BALEARES

Como ha ocurrido en Cataluña y Aragón, para la estimación del modelo se va a realizar un modelo logarítmico log-log, ya que es la forma funcional que mejor se adapta a las variables, tal y como se ha mencionado anteriormente.

$$\ln(\text{Consumo per cápita}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(\text{PA\_Oliva}) + \beta_3 \ln(\text{PA\_Girasol}) + \beta_4 \ln(\text{Gasto per cápita}) + \mu$$

Mediante el empleo de la herramienta gretl, se obtiene la siguiente recta de regresión muestral (RRM):

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2001:01-2014:12 (T = 168)					
Variable dependiente: l_Consumo per cápita					
Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 4 (Kernel de Bartlett)					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0,0221684	0,021257	1,0429	0,2985	
l_PA_Oliva	-0,774093	0,0214827	-36,0333	<0,0001	***
l_PA_Girasol	-0,122627	0,0152059	-8,0644	<0,0001	***
l_Gastopercapita	0,949494	0,0132105	71,8740	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	0,179364	D.T. de la vble. dep.		0,177545	
Suma de cuad. residuos	0,276731	D.T. de la regresión		0,041078	
R-cuadrado	0,947432	R-cuadrado corregido		0,946470	
F(3, 164)	1769,999	Valor p (de F)		1,2e-124	
Log-verosimilitud	299,9470	Criterio de Akaike		-591,8940	
Criterio de Schwarz	-579,3981	Crit. de Hannan-Quinn		-586,8225	
rho	0,058211	Durbin-Watson		1,802494	

Lo primero que hay que determinar es si la función está correctamente especificada y para ello se va a realizar el contraste de Reset:

Ho: Correcta forma funcional

Ha: Incorrecta forma funcional

Estadístico de contraste:  $F = 0,537074$ , con valor  $p = P(F(2,162) > 0,537074) = 0,585$ , lo que quiere decir que se aceptará la hipótesis nula ya que su p-valor es inferior a cualquier nivel de significación, y demuestra que el modelo está correctamente especificado, en cuanto a la correcta forma funcional.

El siguiente paso será comprobar la significatividad individual y conjunta de las variables del “modelo 4”, para lo que se estimará con el siguiente contraste:

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$

Ha:  $\beta_n \neq 0$

Estadístico de contraste:  $F_{\text{robusto}}(3, 164) = 1770$ , con valor  $p = 1,20512e-124$ . Al igual que se comentaba en los modelos de Cataluña y Aragón, el resultado del contraste de significatividad conjunta demuestra un estadístico muy elevado y un p-valor muy bajo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, que quiere decir que las variables son conjuntamente significativas.

En cuanto a la significatividad individual de las variables, se aprecia que todas las variables son significativas a cualquier nivel de significación, por lo que se puede decir que el “modelo 4” no presenta ninguna variable irrelevante, es decir, poco significativa.

El siguiente paso es comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad aproximada. Para comprobar si existen problemas graves de multicolinealidad, se emplea el método VIF, denominado método de los factores de inflación de la varianza. Para que existan problemas graves de multicolinealidad, el VIF debe ser mayor de 10 ( $VIF > 10$ ).

Factores de inflación de varianza (VIF)  
Mínimo valor posible = 1.0  
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

l_PA_Oliva	1,294
l_PA_Girasol	1,001
l_Gastopercapita	1,293

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , donde  $R(j)$  es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable  $j$  y las demás variables independientes

Dado que ningunas de las variables presenta un VIF superior a 10, quiere decir que no existen problemas graves de multicolinealidad aproximada en el “modelo 4”, por lo que se puede seguir analizando dicho modelo de estimación de la demanda.

El último estudio que se va a realizar en el modelo es el de la homocedasticidad, para el cual se empleará el siguiente contraste de BP:

Ho: Homocedasticidad

Ha: Heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 23,241766, con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 23,241766) = 0,000036$ . Al igual que ocurría en Cataluña, se rechaza la hipótesis nula por lo que hay Heterocedasticidad. Una de las posibles causas puede ser debido a la falta de información o onformación poco relevante de alguna de las variables objeto de estudio.

Después de analizar el modelo y corregir los errores que se han producido en el mismo, la estimación de la demanda en Baleares viene determinada por la siguiente recta de regresión :

$l_{\text{Consumo per cápita}} = 0,0222 - 0,774 \cdot l_{\text{PA\_Oliva}} - 0,123 \cdot l_{\text{PA\_Girasol}} + 0,949 \cdot l_{\text{Gasto per cápita}}$
--

Los coeficientes que acompañan a las variables exógenas explican que ante un cambio en un 1% de la variable explicativa, manteniendo el resto de variables constantes, el

consumo per cápita variará en función de los coeficientes que acompañen a dichas variables. Estos coeficientes en función logarítmica muestran la elasticidad, en este caso, la elasticidad del precio de aceite de oliva, que es -0,774.

La elasticidad precio del aceite de oliva se encuentra entre  $1 > E_p > 0$ , por lo que la demanda es inelástica, que, del mismo modo que ocurre en Cataluña y Aragón, significa que un cambio porcentual en la unidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio.

La recta de regresión del modelo quiere decir que si se aumenta en un 1% el precio de aceite de oliva, de girasol o el gasto per cápita, manteniendo el resto de variables constantes, el consumo disminuirá en un 0,774% y 0,123% en cuanto a los precios, y aumentará en un 0,949% con respecto al gasto.



## 5 CONCLUSIONES

---

Una vez se han obtenido los resultados del análisis acerca del consumo de aceite de oliva en España, se procede a sacar las conclusiones oportunas en base a los objetivos definidos al principio del estudio, con el fin de comprobar si se han cumplido y si no se han cumplido cuál ha sido el factor que lo ha impedido.

El objetivo principal del estudio consiste en la estimación de la demanda de aceite de oliva de los consumidores españoles y de los ciudadanos de las Comunidades Autónomas de Cataluña, Aragón y Baleares, así como la respuesta en el consumo ante cambios en los precios y la renta de los consumidores (medida por el Gasto per cápita que las familias dedican al consumo).

En cuanto a los aceites se ha diferenciado entre aceite de oliva, el más consumido en los hogares y el más caro, aceite de girasol, más sano y barato que los demás, aceite de maíz, aceite de semillas y aceite de orujo. Todos ellos han mantenido una tendencia de crecimiento y decrecimiento similar durante los 15 años, aumentando los precios desde principios de siglo hasta mediados de 2007 (principios de 2008), en donde el efecto de la crisis provocó una caída hasta 2011, en donde los precios volvieron a consolidarse en cifras constantes. Los precios han sido una de las variables más importantes de los diferentes modelos econométricos, que han servido tanto para estimar la demanda como para deducir que tipo de demanda consumía el bien.

Las variables económicas empleadas en el estudio han sido las variables de precios (precio del aceite de oliva, precio del aceite de girasol, precio del aceite de semilla, precio del aceite de orujo; medidas de riqueza y tamaño de la población que conjuntamente se recogen en el consumo per capita que las familias dedican al consumo).

Las variables de riqueza han sido relevantes para el estudio ya que eran significativas individualmente, al igual que las variables de precios, salvo el precio de aceite de orujo, maíz y semillas, que no eran significativas para el estudio, probablemente dado que no había referencias de precios en muchos de los años que se han cogido como referencia para el estudio, haciendo que sean unas variables con poca importancia para el análisis.

A través de diferentes procesos analíticos se ha conseguido cumplir dicho objetivo, y las estimaciones han sido las siguientes:

Tabla 5. Estimación de la demanda por Comunidades Autónomas.

Cataluña	$l\_Consumo \text{ per cápita} = 0,0143 - 0,791 * l\_PA\_Oliva - 0,103 * l\_PA\_Girasol + 0,942 * l\_Gasto \text{ per cápita}$
Aragón	$l\_Consumo \text{ per cápita} = 0,0864 - 0,739 * l\_PA\_Oliva - 0,163 * l\_PA\_Girasol + 0,887 * l\_Gasto \text{ per cápita}$
Islas Baleares	$l\_Consumo \text{ per cápita} = 0,0222 - 0,774 * l\_PA\_Oliva - 0,123 * l\_PA\_Girasol + 0,949 * l\_Gasto \text{ per cápita}$

Como se aprecia en la “tabla 5” las estimaciones que se han obtenido de la demanda en las diferentes Comunidades Autónomas llevan una tendencia similar, en cuanto a la estructura de los resultados. Con esto se quiere decir que en las estimaciones, todas han tenido significatividad conjunta de las variables introducidas al modelo y significatividad individual de las mismas. Pese a que una de las variables, precio de aceite de semilla, era significativa individual y conjuntamente, provocaba problemas de heterocedasticidad en el modelo general, por lo que se produjo a su eliminación.

Los únicos que han sido relevantes para el estudio han sido el aceite de oliva y el aceite de girasol, aunque el aceite de semillas también era significativo pero presentaba problemas en cuanto al análisis de la Heterocedasticidad.

A raíz de la obtención del principal objetivo, se han obtenido otros objetivos específicos propuestos al inicio del estudio. Al ser un modelo no funcional, concretamente logarítmico, los coeficientes que acompañan a las variables representan su elasticidad, por lo que se puede obtener la elasticidad del precio de aceite de oliva, precio del aceite de girasol y gasto per cápita que las familias dedican al consumo y, todo ello, para cada Comunidad Autónoma. Todos los resultados han tenido la misma conclusión y es que la demanda a la que se enfrenta es inelástica, lo que significa que un cambio porcentual en

la unidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio. Este resultado ha llamado la atención dado que en productos alimentarios suele haber demandas más elásticas que inelásticas, por lo que probablemente halla ocurrido, ya que el aceite de oliva es un bien de primera necesidad y los consumidores son menos sensibles ante cambios en los precios.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

---

ALONSO, A, FERNÁNDEZ, F. & GALLASTEGUI, I. (2005), *Econometría*, Prentice-Hall, Madrid.

ACEITE DE MALLORCA. <http://olidemallorca.es>

ACEITE DEL BAJO ARAGÓN. <http://aceitedelbajoaragon.es>

ESENCIA DE OLIVO. <http://www.esenciadeolivo.es/aceite-de-oliva/aceite-de-oliva-en-espana/>

FERRER, J.M.(2015). *Legislación alimentaria en el sector oleícola, situación en España y en la UE*.

GUJARATI, D.(1997). *Econometría*. Ed. McGraw Hill. Capítulo 1.

JOHNSON, J.(1989). *Métodos de econometría*. Ed. Vicens-Vives.

MARTÍN CERDEÑO, V.J.(2012). *Consumo de aceite de oliva en España*. Madrid.

PEÑA, D. & ROMO, J.(1997), *Introducción a la Estadística para las Ciencias Sociales*, McGraw- Hill, Madrid.

WOOLDRIDGE, J.M.(2005). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno*. Thomson. Capítulo 1.

